Vol. 65 - LA SCIENZA DEL POPOLO - 1869 - N. 20
Raccolta di letture scientifiche popolari in Italia.

BIBLIOTECA A C.i 25 IL VOLUME

# IL CARBON FOSSILE

PEL

**Prof. Cav. GIOVANNI CAMPANI**

LETTURA

*tenuta nella R. Università di Siena nel marzo 1868.*

MILANO
E. TREVES & C., Editori della BIBLIOTECA UTILE

1869

# IL CARBON FOSSILE

---

Signori,

Il subbietto da me prescelto per questa lettura è indubbiamente assai vasto e suscettibile di essere preso a disamina sotto diversi punti di vista; però, fin sulle prime, io vi dichiaro che intendo considerarlo unicamente dal lato industriale, quindi non potrete attendervi da me alte disquisizioni scientifiche, ma invece una piana esposizione di nozioni e di fatti, intercalata a quando a quando con quelle considerazioni che reputerò meglio attagliate allo scopo prefissomi.

Dopo questa dichiarazione, entro tosto in materia.

È affatto sconosciuto il quando e il dove l'uomo s'imbattè per la prima volta in questa produzione naturale, che oggi presso noi porta il nome di *carbon fossile, carbon di terra, litantrace.*

Secondo che narrano le leggende e le storie, i Chinesi avrebbero conosciuto il carbon fossile dalla più remota antichità, e avrebbero saputo estrarlo e applicarlo a diversi usi industriali, fra i quali alla cottura delle porcellane.

I Greci e i Romani lo hanno conosciuto; ed è citato dagli scrittori sotto il nome di *litantrax*, che in nostra lingua suona carbone di pietra.

Però le prime cave lavorate in Europa sono state quelle delle isole britanniche, ove la escavazione indubbiamente si faceva verso la metà del secolo XI. Nel Belgio sembra che la escavazione cominciasse nel secolo XII. In Francia è ben certo che alcune cave erano coltivate nel secolo XIV. Tuttavia la escavazione su una larga scala cominciò nel secolo XVIII.

In questo medesimo secolo, sotto Enrico II, il carbon fossile fu espulso da Parigi; un editto reale aveva proibito ai fabbri-ferrai di adoperare il carbone di terra o di pietra, *sotto pena di prigione e di ammenda*, e ciò perchè i Dottori della Sorbona lo avevano scomunicato per i suoi vapori maligni: più tardi l'interdetto fu tolto. Ancora a Londra questo combustibile sul principio fu mal ricevuto, ed ora vi se ne consumano più di 3 milioni di tonnellate all'anno.

Cosa è il carbon fossile?

Il carbon fossile altro non è se non il resultato di una decomposizione parziale delle piante che coprivano la terra durante un periodo geologico di lunghissima durata, e che dista dall'attuale per molte migliaia di secoli.

Che il carbon fossile derivi da vegetabili è dimostrato:

1.° dalla composizione chimica, constando esso principalmente di carbonio, unito a idrogeno, ossigeno e azoto, più a quantità variabili di materie terrose, che tutte insieme altro non sono che gli elementi dei quali si compongono i vegetabili.

2.° Dall'esame microscopico fatto da Hucton, il quale ha riconosciuto nel carbon fossile la struttura organica vegetale.

3.° Dall'essere riusciti a produrre del carbon fossile compattissimo, esercitando sul legno ed altre materie vegetabili la doppia influenza del calore e della pressione. L'esperienza che fu tentata per la prima volta nel 1833 a Saint-Bel, fu completata a Saint-Etienne nel 1858 da Baroulier. Questi, in apparecchio apposito, espose materie vegetabili, come segatura di legno, inviluppate di argilla umida e fortemente compresse, a delle temperature sostenute per lungo tempo fra 200 e 300 gradi del ter-

mometro centigrado, e ne ottenne prodotti che avevano un aspetto e proprietà da rassomigliare ora ai carboni fossili brillanti, ora agli opachi; e queste differenze si rilevò bene che tenevano alle condizioni dell' esperienza o alla natura del legno adoprato.

4.° Infine le numerose impronte di foglie che si vedono su gli scisti che ricoprono gli strati del carbone, e i tronchi di alberi che si trovano il più spesso sopra gli strati del carbon fossile nella posizione stessa in cui vivevano, e che nella parte esterna soltanto si trovano ridotti allo stato di litantrace.

In qual modo si è formato il carbon fossile?

Qui io vi debbo rispondere che vi sono due sole ipotesi possibili. Dico ipotesi, perchè se è vero (come per la scienza è indubitato) che i vegetabili donde ha preso origine il carbon fossile hanno vissuto molte migliaia di secoli prima che l'uomo comparisse sulla terra, chi volete che ci abbia riferito come la cosa veramente è andata? Ma quì tosto dichiaro che in questa lettura io non posso esporre ed analizzare tutti gli argomenti che evoca la scienza per appoggiare i principî dei quali mi dovrò giovare, altrimenti mi occorrerebbe

esporvi un trattato di geologia, lo che è fuori del mio piano; quindi, riguardo a ciò che adesso sono per dire, vi prego di aver fede nella scienza, che ha le sue fondamenta nella osservazione, quando non può averle anco nella esperienza.

Ecco le due ipotesi. Il carbon fossile deve la sua origine a dei depositi di trasporto, oppure a dei depositi torbosi? In altri termini, i vegetabili che hanno concorso alla formazione degli strati di carbon fossile, sono cresciuti su i luoghi stessi ove si trovano sepolti, o vi sono stati trasportati dalle correnti?

La conservazione delle parti più delicate delle piante, la esistenza dei tronchi che sembrano ancora essere in posto, e varî altri argomenti che tralascio, escludono questo trasporto e danno invece la preferenza alla ipotesi che riguarda gli strati del carbon fossile come prodotti, nella massima parte, dalla crescita e accumulo sul posto di una vegetazione erbacea aquatica, vegetazione sviluppatasi in bacini paludosi, come avviene nelle nostre torbiere. Sono certo che molti di voi, o Signori, avranno avuto occasione di vedere a nudo, per effetto di prosciugamento naturale o artificiale, il fondo di qualche lago, stagno, o luogo acquitrinoso, che ave-

vano ricettato una lussureggiante vegetazione; ebbene tutti avranno osservato come quel fondo è costituito di terra mista a materia carbonosa nella quale si ravvisano pure gli avanzi di foglie, di steli e di radici; cotesta sarebbe appunto la specie del carbon fossile contemporaneo, ben diverso però nei caratteri dal vero carbon fossile, e ciò perchè non ha subito la doppia influenza del calore e della pressione per quel lungo corso di secoli, come è accaduto ai vegetabili donde ha avuto origine il vero carbon fossile. Dunque il calore centrale del globo, che succedeva a quello solare, il quale aveva già spiegata la sua influenza per l'accrescimento delle piante, ha aiutato i diversi fenomeni chimici avvenuti lentamente in quegli ammassi di vegetabili, e che per ultimo risultato hanno condotto a quel carbon fossile riserbato alle età future.

Stante poi l' abbassamento del suolo su cui era avvenuto il deposito dei vegetabili, le denudazioni delle terre circostanti, che divenivano più elevate, ricoprivano a poco a poco quei depositi di materie terrose, le quali per le metamorfosi alla lor volta subite, si sono convertite in quelli scisti, in quei gres, in quelle argille, in quei calcari che ricoprono e alternano cogli strati del carbon fossile.

È bisognato delle migliaia di anni per la produzione dei menzionati fenomeni; infatti si sa che l'accrescimento della torba corrisponde a circa 65 centimetri di spessezza per secolo; se per analogia si applica questo dato alla formazione del carbon fossile, sarà facile di calcolare il tempo occorso a uno strato per depositarsi. Così gli strati di carbone di Salles, che secondo Cordier hanno una potenza totale di 103 metri, avrebbero richiesto un periodo di 15,440 anni.

Per farsi poi un'idea dell'ammasso di vegetabili che è necessario per costituire gli strati del carbon fossile, che hanno ora 1, ora 2 e anco 30 metri di spessezza, annunzierò come per dati sperimentalmente raccolti, in media, e nelle condizioni più comuni, può ritenersi che il prodotto in legno di un ettaro di bosco ceduo di 25 anni ascende a chil. 59,400; ora considerato questo legno trasformato in litantrace, per il che ha bisogno di perdere alcuni elementi, cioè gran parte dell' ossigeno e non poco idrogeno, fornirebbe su tutta la superficie dell'ettaro uno strato continuo di circa 2 millimetri di spessezza. Questo argomento, che serve a comprovare il lunghissimo tempo occorso per la formazione dei potenti strati di carbon fossile, esclude

altresì l'ipotesi che questo combustibile derivi principalmente da una vegetazione arborea, ma piuttosto da una erbacea rigogliosissima, e nella quale le generazioni si soprapponevano le une alle altre colla più grande energia e rapidità.

Come conseguenza della origine da me assegnata al carbon fossile, emerge che esso debba trovarsi in forma di strati e in mezzo a terreni stratificati, o come dicesi di sedimentazione. A fine di meglio spiegarmi su tale rapporto vi presento in questo quadro un taglio d'una porzione del bacino carbonifero di Newcastle, nel quale vi si presenta la giacitura e i rapporti di posizione del carbon fossile relativamente alle altre rocce con cui si trova in rapporto. La scala verticale è nella proporzione di 1 metro a 9600. Dal medesimo apparisce che in profondità il terreno carbonifero è conosciuto fino a 540 metri sotto il livello del mare, e compreso quello che sta sopra al livello del mare circa 100 metri, abbiamo a Monkwearmouth una potenza nota di terreni stratificati di circa 600 metri. Però gli strati del calcare magnesiaco e del nuovo gres rosso inferiore appartengono a un altro periodo geologico, posteriore al carbonifero, detto Permiano, depostosi nell'ultimo periodo dell'epoca Paleozoica (1).

(1) I geologi dividono i terreni sedimentari, secondo

Al disotto viene propriamente il terreno carbonifero, composto di strati alternanti di carbon fossile e strati di scisti argillosi e di gres; questi strati di scisti e di gres provengono dal limo o detrito dei terreni divenuti sopra stanti per movimento e trasportato dai corsi d'acqua nei bacini a carbone.

In seguito, di nuovo si sollevò il bacino o si abbassarono i terreni circostanti, e così potè ricominciare un altro strato di carbon fossile (1).

Al disotto viene un gres parimente del periodo carbonifero. Dei 21 strati di carbon fossile quivi esistenti soli 18 sono coltivabili, che hanno una potenza totale di 16 a 17 metri, sopra una spessezza totale del terreno carbonifero di circa 550 metri. Gli

la loro antichità relativa, in tre gruppi o epoche designate e classate per ordine discendente nel modo che appresso:

Epoca Cainozoica o degli esseri recenti
» Mesozoica » intermedî
» Paleozoica » antichi

e ciò a riguardo degli avanzi organici che quei terreni contengono. Ciascun'epoca è poi divisa in periodi geologici distinti con nomi particolari, come sono i sopracitati, *Carbonifero, Permiano*, ecc.

(1) Non è da maravigliare di questi movimenti del suolo, dappoichè fenomeni consimili si verificano anco ai nostri giorni; così è oggi bene accertato che sulle rive del Golfo di Botnia la terra subisce un movimento lento di elevazione; lo stesso avviene in alcune parti dell'America del Sud. Un abbassamento invece si ha nella costa sud del Groënland.

strati di carbone hanno per lo più una spessezza compresa fra 1 e 2 metri.

La potenza del terreno carbonifero ascende talvolta a 4000 metri. Se si applicasse alla formazione carbonifera tutta intiera il calcolo sopra citato dell'accrescimento della torba, si avrebbe un periodo di circa 600,000 anni.

Di tutto ciò che riguarda le ingenti spese, le difficoltà tecniche e i lunghi e giganteschi lavori che occorrono per superarle, non che i pericoli e i disagi cui vanno incontro tutti quelli che si dedicano alla estrazione del carbon fossile a 5, 6 e anco 800 metri di profondità, io me ne passo, essendo stato tutto ciò maestrevolmente svolto nella lettura testè fatta dal collega prof. Pantanelli.

Solo rammenterò come egli avvertiva che più di 700,000 uomini sono oggi impiegati a produrre la quantità di carbon fossile estratto annualmente, e che questa produzione annua, oggi valutata in 170 milioni di tonnellate, rappresenta un valore che supera i due miliardi e cinquecento milioni di franchi; valore che è più di due volte maggiore di quello dei metalli preziosi (oro e argento) prodotti ciascun anno sul globo, e maggiore altresì di quello dei metalli usuali, compreso il ferro, prodotti annualmente.

Il prezzo medio del carbon fossile alla

bocca della cava oscilla da 8 a 10 franchi la tonnellata; tenete bene a memoria questa cifra.

Mercè gli erculei sforzi dell'arte mineraria il carbon fossile giunto a rivedere quel sole, che un dì mantenne nei suoi progenitori il vigore della vita, per mezzo dei navigli e delle vie ferrate, e si potrebbe dire quasi librando sulle proprie ali, spicca il volo inverso le più remote contrade per recarvi il benefizio della luce, del calore e della forza.

Avanti però di trattare delle applicazioni del carbon fossile, esporrò le caratteristiche, o proprietà del medesimo, che valgono a costituirlo quale specie distinta da varî altri combustibili, coi quali volgarmente viene confuso.

Il carbon fossile è solido, d'un bel nero, spesso splendente, fragile, poco duro; brucia facilmente con fiamma e odore bituminoso, fondendo e gonfiandosi durante la combustione, di maniera che i pezzi s'incollano fra loro, dando poi, quando cessa di fiammeggiare, un carbone poroso, leggiero, assai duro, d'uno splendore semimetallico, che si chiama *coke*.

Il carbon fossile, è stato già detto, è composto di carbonio, idrogeno, ossigeno e azoto. Questi elementi, e più specialmente l'idrogeno e l'ossigeno, non si trovano in

tutti i carboni fossili nelle stesse proporzioni, quindi i carboni fossili delle diverse località, e anco delle diverse parti di uno stesso bacino, offrono proprietà differenti.

Di qui la distinzione che si fa dei carboni fossili, in

Carboni fossili grassi e non duri (marescialli)
» » e duri;
» » a lunga fiamma;
» aridi »
» » a corta fiamma

Altri dividono i carboni fossili secondo la natura del coke che somministrano; così

Carbon fossili a coke spumoso
» » semifuso
» » polverulento.

Anco alla distillazione i carbon fossili di diverse località danno prodotti differenti; tutto ciò è da attribuirsi alle cause del metamorfismo, a quelle influenze cioè che hanno trasformato i vegetabili in carbon fossile, e che non hanno agito ovunque colla medesima intensità.

Vengo alle applicazioni. — La prima e più antica applicazione del carbon fossile è stata quella di servirsene come mezzo di riscaldamento in luogo dei combustibili provenienti dalle foreste attuali, e quindi nelle industrie metallurgiche come riduttore.

E tenete frattanto per fermo che il carbon fossile, come combustibile, è sempre il più abbondante e il più prezioso di ogni altro.

Qui però mi piace richiamare la vostra attenzione, o Signori, sull'ufficio dei combustibili.

Industrialmente parlando si chiamano combustibili quei corpi che sono adoperati per produrre calore e luce.

In conseguenza in ogni combustibile bisogna preoccuparsi principalmente della quantità di calorico che esso è atto a produrre, o in altri termini, di ben conoscere la respettiva potenza riscaldante o potere calorifico, come tecnicamente si dice; questo è appunto ciò che costituisce il valore effettivo o industriale di un combustibile.

Di grazia chi non sa, che colui il quale traffica o consuma per la propria industria l'acquavite, o spirito di vino, non si giova unicamente dei nudi suoi sensi per giudicare della forza, come dicesi, dell'acquavite, ma ricorre a uno strumento chiamato provino, areometro e meglio alcoometro? Che colui il quale acquista acidi pei bisogni della propria industria si vale alla sua volta di un provino o areometro? che finalmente chi compra polvere pirica, o da sparo, si giova di un provino per giudicare della forza balistica di quella merce? E chi con-

suma tonnellate e tonnellate di combustibile deve condurre i suoi affari col capo nel sacco, o a chius'occhi, come suol dirsi? No.

È fuori dei limiti che io mi sono assegnato l'indicare i processi con che si determina il potere calorifico dei combustibili; in ogni modo è una operazione da fisici e da chimici, e l'industriale bisogna che ne attenda il responso da questi.

Tutti sanno che il carbon fossile in molte industrie, e talora anco nei focolari domestici, si adopra tale quale viene scavato di sotterra, sempre bene intesi che una data varietà (i grassi e duri) giova adoperarla pei lavori di metallurgia, un'altra (i grassi non duri) pel lavoro dei fabbri-ferrai e per la produzione del gas; quella dei grassi a lunga fiamma pei forni a reverbero, pei focolari domestici e per produrre gaz; infine quella degli aridi a lunga fiamma per riscaldamento delle caldaie.

Il potere riscaldante del carbon fossile, espresso in calorie, varia nei diversi litantraci ed oscilla fra 6556 e 7869 calorie. Come media però si prende eguale a 7500, che è pure la potenza calorifica dell'antracite.

Per certi dati usi si è trovato conveniente di spogliare il carbon fossile delle sostanze volatili, precisamente come da lunghissimo tempo si fa per il legno che si vuole con-

vertire in ciò che comunemente si chiama carbone; ed il carbon fossile, privato di presso che tutte le sue parti volatili, riducesi in quella materia che si chiama *coke*; dunque il coke altro non è se non il *carbone del carbon fossile.*

Questo coke è di color grigio come di ferro, ora polverulento, ora in fritta, ora rigonfiato secondo la qualità dei carbon fossili donde proviene; brucia senza fiamma, senza fumo e senza odore; per queste qualità e per l'altra relativa a produrre maggior calore raggiante degli altri combustibili quando è ridotto incandescente, si presta meglio di ogni altro nei lavori agli alti forni, e generalmente alla fusione dei minerali metallici. Per la circostanza di bruciare senza fumo e senza odore viene preferito il coke al carbon fossile nei fornelli domestici; però bisogna avvertire che se esso è buon combustibile in massa, arde difficilmente se sia isolato, come si estingue subito che venga tolto dal cumulo ardente.

Il carbon fossile si converte in coke con diversi metodi che io vado semplicemente accennando:

1.° si ottiene indirettamente nella fabbricazione del gas;

2.° colla carbonizzazione a mucchia, come da noi si pratica pel legno;

3.° colla carbonizzazione in forni appositi.

Il carbon fossile produce in media il 69 per $^0/_0$ di coke.

L'èra dell'industria, che a buon diritto può dirsi inaugurata nel secolo nostro, è sorta e si mantiene in grazia del carbon fossile; infatti chi è che anima tutte le macchine delle manifatture, delle officine, non meno che quelle pei trasporti di terra e di mare, se non il carbon fossile? e non è desso che scalda molti focolari e costituisce il gran riduttore di tutti i minerali metallici? Quindi assai giustamente oggi si dice che l'industria trova nel carbon fossile il suo *pane quotidiano.*

E quì parmi udire spontanea la domanda: ma il carbon fossile si trova in ogni parte del globo? esiste carbon fossile in Italia?

Risponde la scienza; il carbon fossile ha stanza più particolarmente in quella formazione dell'epoca paleozoica, che dai geologi appellasi terreno carbonifero. Ora questa formazione si trova inegualmente distribuita; secondo quello che si conosce oggidì i paesi forniti, quali più quali meno, di terreno carbonifero sono l'America settentrionale e la meridionale, l'Inghilterra, il Belgio, la Francia, la Germania, la Russia, la penisola Iberica, la nuova Zelanda, il Giappone, la China. Ma oggi si aggiunge che il carbon

fossile si trova anco nei terreni secondari, come avviene nell'India, nell'Australia e nell'Ungheria, e perfino nei terziari, come in Toscana e in Transilvania.

Però sotto il rapporto dell'odierna produzione si trova alla testa l'Inghilterra, che ne produce più di tutti gli altri paesi riuniti, poi vengono la Prussia e l'America del Nord, quindi la Francia, il Belgio e poi altri Stati di minor conto. L'Italia, sfortunatamente, è uno dei paesi che consuma e non produce carbon fossile, e ciò perchè, a quanto oggi sappiamo, ne va quasi assolutamente sprovvista.

Per non più pascersi d'illusioni conviene adesso pesare le gravi conseguenze di questo fatto; ho già annunziato che il carbon fossile alla bocca della cava costa da 8 a 10 franchi la tonnellata; nei luoghi più prossimi di consumazione costa circa il doppio. Ricerchiamo adesso quanto costa il carbone inglese nella nostra città; ci si sente dire che costa lire 64 la tonnellata. Stando così le cose, è mai possibile che tutte quelle industrie che hanno bisogno di produzione di calore possano prosperare fra noi, e sostenere la concorrenza estera, quando il pane quotidiano delle medesime costa qui due terzi più che alle officine di Francia, d'Inghilterra, del Belgio, insomma dei paesi largamente provvisti di carbon fossile?

Da qualcuno si potrebbe qui soggiungere, ma noi abbiamo altri combustibili, quelli delle attuali foreste, vale a dire, il carbone e la legna; in questo caso io dovrei rispondere che tutto ciò è un meschino se non un fallace conforto.

Di grazia, quando si tratta di combustibili, vi prego a non perdere mai di vista la qualità che ho chiamata essenziale, cioè la respettiva potenza calorifica, e vedrete a quali conseguenze si giunge.

Leggete nel quadro le cifre che esprimono il potere calorifico dei combustibili di contro notati, e rileverete che il carbone di legno è circa un decimo, e la legna circa sei decimi inferiore al carbon fossile.

| | Potere calorifico | Valore relativo dedotto dal potere calorifico |
|---|---|---|
| Carbon fossile . . . . . | 7500 | 1,000 |
| Coke . . . . . . . . . . | 7000 | 0,933 |
| Lignite . . . . . . . . . | 5500 | 0,733 |
| Legno bituminoso . . . . | 4200 | 0,560 |
| Torba a 0,20 d'acqua . . . | 3600 | 0,480 |
| Carbone di legno bituminoso | 6800 | 0,906 |
| Carbone di quercia . . . . | 7200 | 0,960 |
| Legna ord. a 20 % d'acqua . | 2900 | 0,386 |
| » disseccate artificialmente | 3600 | 0,480 |

Faccio avvertito che queste cifre esprimenti il potere calorifico rappresentano la media che viene data dai varî trattatisti della materia. Però la media in 4200 pel

potere calorifico del legno bituminoso è quella che a me è resultata da diversi campioni di 10 giacimenti differenti della nostra provincia; come il potere calorifico del carbone di legno bituminoso è la media di diverse determinazioni da me fatte sul carbone ottenuto in due carbonaie distinte.

Prendiamo ora a considerare la questione dal lato del prezzo.

Il carbone di legno costa fra noi circa lire 55 la tonnellata; la legna da ardere costa circa lire 12 la tonnellata: parlo di legna tagliata da un anno.

Se ora si considera che per produrre l'effetto di una tonnellata di carbon fossile si richiedono del primo, cioè del carbone di legno, quasi 1100 chilò, che costano lire 60,55, e delle legna poco meno di tre tonnellate, che costeranno lire 34, per dirlo in numero intiero; ditemi un poco, è mai possibile che possano fra noi prosperare le industrie come nei luoghi ove il pane quotidiano delle medesime, ossia ove 7500 calorie, costano intorno a 20 franchi?

Ma dunque per la mancanza del carbon fossile gl'Italiani saranno sempre condannati a rimanere quasi estranei, o molto inferiori alle colte nazioni di Europa rispetto alla produzione industriale? io penso che no, tutto che si voglia, e fermamente si voglia,

È vero che noi di carbon fossile ne abbiamo tanto quanto per dire che non ci manca affatto; abbiamo bensì altri combustibili fossili, che ove vengano con sagace accorgimento usati possono in molti casi tenere fra noi le veci del carbon fossile.

I combustibili fossili di cui siamo ricchi, e dei quali vi presento in questi esemplari i rispettivi rappresentanti, sono le *ligniti*, i *legni bituminosi* e la *torba*.

La potenza calorifica di questi combustibili è indicata, in media però, nel quadro presentato, ed ognuno per le cose omai dette, può ben comprendere il valore assoluto e relativo dei combustibili dei quali è parola.

Non starò a dirvi come in Olanda, in Austria, e perfino in Germania e in Francia, paesi ricchi di carbon fossile, si consumano per le industrie ed usi domestici ingenti quantità di ligniti e di torba. Da qualche tempo anco in Italia, specialmente nella settentrionale, si è cominciato a usare le ligniti e la torba nei lavori siderurgici, nella cottura della calce, dei mattoni e inclusive in quella della porcellana, come avviene nella rinomata fabbrica del signor Richard di Milano.

E mi gode oggi l'animo di poter citare esempî ancor più vicini. A Colle di Val

d'Elsa il signor Masson, nel di lui importante stabilimento di lavorazione di ferro, usa da qualche anno il legno bituminoso che scava da un giacimento situato nel comune della Castellina in Chianti; e un esempio più vicino ancora l'abbiamo in un industriale di questa città, a cui mi compiaccio tributare pubblicamente i più larghi encomî per lo zelo e sagace discernimento con che attende a promuovere fra noi l'uso del legno bituminoso, di cui abbiamo diversi e importanti giacimenti nella nostra provincia, e soprattutto nelle vicinanze di Siena.

Mi avvedo che già avete compreso che io voglio accennare al signor Alessandro Mucci. Voi tutti sapete come nella tipografia di questo coraggioso industriale la macchina a vapore da qualche tempo è alimentata dal legno bituminoso del giacimento di S. Giusto; che fra poco una macchina a vapore di una forza molto superiore, perchè destinata a mettere in azione un mulino meccanico, sarà del pari scaldata col medesimo combustibile. Non basta ciò, il signor Mucci ha intrapreso la fabbricazione del carbone di lignite, di cui vi presento un saggio, e questo per me è un fatto di rilevante importanza per le industrie italiane (1).

(1) Nella stampa mi affretto a riparare una involontaria omissione da me commessa nella lettura,

Mi compiaccio altresì mostrarvi alcuni campioni di combustibili fossili della nostra provincia, sopra alquanti dei quali l'attenzione solo si è rivolta da cortissimo tempo. Ecco qua un saggio di lignite della Velona, in comunità di Montalcino, ove negli affioramenti presenta già una spessezza di strato di 30 centimetri circa: un saggio del legno bituminoso dei Tenditoi, nella comunità della Castellina in Chianti, ove sono più strati, fra i quali uno escavato dal signor Masson, che offre la potenza di circa metri 1, 45; questi strati appariscono in varî altri punti di quel bacino: un saggio del legno bituminoso del Casino, in comunità di Monteriggioni, ove a metri 1, 17 dalla superficie del suolo s'incontra uno strato che ha la ragguardevole potenza di metri 3, 24; a metri 0, 80 sotto il medesimo comincia un altro strato di cui non è ancora conosciuta la potenza; un saggio del legno bituminoso di S. Giusto, in comunità di Gaiole, ove esistono più strati; quello attualmente coltivato dal signor Alessandro Mucci ha una potenza media di un metro;

ed è di segnalare un altro nostro concittadino, il signor Giovanni Vestri, capo maestro muratore, che da tre anni si serve del legno bituminoso, dei giacimenti del Palazzetto, della Scheggiola e del Bozzone intorno a Siena, per cuocere la calce in fornaci a processo continuo.

è con questo legno bituminoso che il signor Mucci fabbrica il carbone surricordato; infine, per non moltiplicare gli esempî della nostra provincia, vi presento un campione di legno bituminoso di un giacimento presso Montefollonico, in comunità di Torrita, ove lungo un botro si presenta uno strato che nella parte scoperta offre già una potenza superiore al metro.

L'ho detto altre volte, sono le cifre quelle che ci debbono guidare; notate le calorie che esprimono il potere riscaldante del carbone di legno bituminoso, o di lignite come impropriamente si appella, e paragonatele con quelle del carbon fossile, del coke e del carbone di legno; vedrete che di fronte al primo il carbon di legno bituminoso è inferiore di $^1/_{10}$, di fronte al secondo di $^1/_{33}$ e di fronte al terzo di $^2/_{33}$. Dunque, con poco che se ne elevi la quantità, in alcuni usi, il carbone di lignite può far le veci del coke, del carbone di legno, e perfino del carbon fossile.

Ma qui non basta; una volta entrati in questa via occorre percorrerla fino in fondo, conseguentemente bisogna fare in modo che il carbone del quale si parla possa adoperarsi per gli alti forni, e per molti usi della metallurgia. A ciò io penso, e sono fiancheggiato dall'autorità di persona compe-

tentissima nella materia, l'ingegnere Ponsard, che possa giungersi coll'artifizio che vado ad esporre.

Mi occorre però fare ritorno al carbon fossile.

L'escavazione del carbon di terra si fa per grandi tagli operati col mezzo di colpi di picca, e diretti a demolire tutta l'altezza dello strato. Gli escavatori però hanno ingiunzione di estrarre il carbone in pezzi il più possibilmente voluminosi, dappoichè il tritume, o la minutaglia, ha un prezzo molto minore. Ad onta di tutte le cure, si sa per esperienza, che nelle cave la quantità del minuto sta ordinariamente a quella del grosso come 1 a 3, e anche a 2.

L'accumulo di questi minuti frammenti di carbon fossile, inevitabile in tutte le cave, cagionava alcuni anni or sono un ingombro, e alla impresa una perdita di utili. L'ingegnere Marsais, direttore delle miniere di Saint-Etienne, quasi 20 anni indietro, trovò un impiego profittevole a questo tritume, riducendolo sotto forma di un nuovo combustibile, che va in commercio sotto il nome di *carbone agglomerato*. Questo nuovo ramo d'industria, nei diversi centri carboniferi, prese tosto un notabile sviluppo.

Diversi sono i metodi per ottenere i ben

noti pani o cilindri di carbone agglomerato, di cui posso offrirvi due campioni, uno di origine inglese, l'altro fabbricato alla officina della via ferrata senese, però con materie prime tutte esotiche.

Uno dei metodi molto seguito è il seguente. La materia agglutinativa adoperata si è il catrame fornito dalla fabbricazione del gas, bensì dopo averlo spogliato, col mezzo della distillazione, degli olî leggeri e pesanti che servono ad altri usi, e averlo ridotto a ciò che appellasi pece. Questa pece è polverizzata sotto le macine, poi mescolata con cura al tritume del carbon fossile nella proporzione di 10 parti di pece per 90 di carbone. Quando la mescolanza è intima s'introduce in cilindri di ghisa e si sottopone all'azione del vapore d'acqua sopra riscaldato. Sotto l'influenza di questa elevata temperatura la massa diviene pastosa, allora viene modellata sotto una energica pressione per trasformarla in mattoni o paralellepipedi, che costituiscono un eccellente combustibile.

È appunto questo che io raccomanderei, vale a dire, la fabbricazione d'un carbone agglomerato col carbone del legno bituminoso, e ritengo che in questa guisa i nostri combustibili fossili potrebbero fra noi supplire alla mancanza del vero carbon fos-

sile. Frattanto l'installazione d'una fabbrica di carbone modellato va ad effettuarsi in Livorno, però io credo per utilizzare il minuto del coke, del carbon fossile e del carbone di legno. In ogni modo noi dobbiamo sempre rallegrarci ogni qualvolta vediamo comparire una nuova sorgente di combustibile, inquantochè, l'ho detto e lo ripeto ancora, l'industria, considerata sotto il più largo punto di vista, nello stato presente non vive che per il carbon fossile, il quale, pei popoli che lo posseggono, costituisce indubbiamente una marcata condizione di superiorità di fronte agli altri.

Aggiungerò che per potere noi sostituire utilmente i nostri combustibili fossili a quelli esteri è di urgente necessità che sieno diminuite al più possibile le spese di trasporto dei medesimi, sopratutto sulle vie ferrate. È vero bensì che presso le amministrazioni delle ferrovie pende adesso l'esame di un nuovo progetto di tariffa, nel quale i trasporti dei combustibili verrebbero notabilmente ridotti. Nell'interesse delle nostre industrie dobbiamo augurarci che queste riduzioni sieno tali da far sì che i combustibili nostrani possano giungere ai luoghi di consumazione a un prezzo che più si avvicini a quello con che nelle fabbriche estere vengano pagate eguali calorie.

Stando sempre dinanzi a voi il quadro rappresentante il taglio del bacino carbonifero di Newcastle, e rimanendovi ben presenti quelle enormi cifre che rappresentano il carbon fossile estratto annualmente da quei cupi abissi, non può a meno di sorgere nell' animo vostro il dubbio che prima o poi questi depositi di combustibili debbano esaurirsi.

Un possibile di tal fatta non è sfuggito alla perspicacia degl' Inglesi, che, pei primi, si sono dati a cubare le loro foreste sotterranee.

Secondo i calcoli del signor Hull, dato che l' aumento del consumo del carbon fossile, com' è avvenuto negli anni passati, sia del 3 $^{1}/_{2}$ per $^{0}/_{0}$ all'anno, i bacini carboniferi inglesi sarebbero esausti fino alla profondità di 1220 metri, in meno di 100 anni. Si avverta che coll' aumentare della profondità, alla quale in seguito dovrassi attingere il carbon fossile, ne aumenteranno le spese di produzione.

Se in allora vi sono paesi sempre ricchi in carbon fossile, come potrebb' essere l' America del Nord, i cui immensi depositi restano ancora quasi vergini, si comprende che ne avverrà uno spostamento d'interessi e di supremazie commerciali. E nemmeno di questi grandi fatti è da far poi le grandi

meraviglie. Rammentiamoci che si vive in un mondo in cui tutto si muove, e, a poco a poco, tutto si trasforma; è per noi dunque giuocoforza soggiacere a questa legge inesorabile; possiamo, anzi dobbiamo adoperarci con ogni possa a fine di volgerla al possibile nostro maggior vantaggio.

Continuo; e quando anco questi depositi di carbon fossile delle due Americhe saranno esauriti? Signori, non vi peritate, se avete sempre presenti i prodigi che ai nostri giorni ha operato la scienza, sono certo che allora avrete la stessa confidenza che porto io, cioè che essa in allora saprà trovare qualcosa che equivalga al carbone esaurito.

Signori, tutto quello che sono andato fin qui esponendo riguarda una sola delle applicazioni del carbon fossile, quella che consiste nel generare col mezzo di esso il calore e la forza.

Mi resta a parlare dell' importanza industriale dedotta dal medesimo da quella scienza che signoreggia la materia, cioè dalla chimica.

Prima però di assumere lo svolgimento di questa parte, occorre che apparecchi alcune esperienze, quali richiedono tempo alla manifestazione dei loro risultati.

Così in questo cilindro di vetro vado

versando un liquido incoloro, che consta di acqua, nella quale è stata sciolta piccola quantità di acido fenico; al liquido aggiungo poca ammoniaca, e poscia conveniente quantità di cloruro di calce (ossia un miscuglio di cloruro e ipoclorito di calcio) parimente sciolto in acqua; agito il miscuglio, che si mantiene limpido e incoloro, e lo metto qua in disparte, per richiamarvi un po' più tardi la vostra attenzione.

Su quest' altra parte del tavolo vi sta dinanzi un apparecchio composto di un pallone ripieno per circa un terzo di acqua comune; alla bocca del pallone è aggiustato un tubo due volte piegato a squadra e che colla sua estremità immerge in questo cilindro di vetro contenente 200 centimetri cubi d' acqua stillata; il mio collega signor Cesare Pasquini, che gentilmente mi presta il suo valido ajuto in tutte le esperienze che saranno eseguite, procurerà il riscaldamento dell' acqua del pallone fino a portarla all' ebollizione; in questa guisa il vapore che verrà generandosi dovrà necessariamente passare nell' acqua contenuta nel cilindro, che alla sua volta ne rimarrà a poco a poco riscaldata fino a 100 gradi del centigrado; a misura che procederà il riscaldamento verrà introdotto nel liquido un grammo di questa

bella materia verde brillante che si chiama *solferino*; e se di tanto in tanto volgerete uno sguardo al liquido del cilindro vedrete che si tingerà in rosso cremisi sempre più intenso; quando tutta la materia sarà sciolta potrò mostrarvi l'uso che può farsi di quel liquido rosso.

Riprendo lo svolgimento del tema.

Verso la metà del secolo scorso, specialmente in Inghilterra, i chimici e gl'industriali si diedero a sottoporre il carbon fossile alla distillazione, sia per averne i gas che era in grado di dare, sia per ricavare il catrame. Però la distillazione del carbon fossile su larga scala, e lo studio accurato dei prodotti della medesima, cominciò dopo la istallazione della illuminazione a gas, che ebbe principio a Birmingham nel 1805.

Dell'applicazione del carbon fossile alla illuminazione a gas io me ne passo intieramente, essendo stato un tale argomento egregiamente ed ampliamente svolto, nelle letture serali dell'anno scorso, dal mio collega prof. Pollacci.

Per un momento io mi fermo alla distillazione secca del carbon fossile. Se non avessi temuto, attesa la disposizione di questa sala, di arrecarvi incomodo coi prodotti che inevitabilmente si sarebbero dif-

fusi nell' ambiente, avrei eseguito davanti a voi la distillazione secca del carbon fossile, per farvi assistere alla genesi dei varî prodotti che per l' azione del calore prendono origine a spese di quella materia.

L' esperienza invece l' ho eseguita nel laboratorio coll' apparecchio che vi sta dinanzi, il quale, in miniatura, vi può dare un' idea approssimativa dei grandi apparecchi destinati a quest' ufficio. Si compone di un cilindro di rame entro cui si colloca il carbon fossile; questo cilindro adattato che sia in un fornello a reverbero, col mezzo del tubo di cui è munito, si mette in comunicazione con un' allunga curva di vetro che va a far capo in un vaso ove si raccoglie la maggior parte dei prodotti condensabili della distillazione: dall' altra apertura del sovero, che chiude il vaso di vetro, si parte un tubo doppiamente piegato che immette in una provetta a disseccare i gas, ripiena di calce caustica; l' apertura superiore della provetta è chiusa con sovero forato nel centro, per dove passa un tubo di vetro affilato all' altra estremità, pel quale escono i prodotti gasosi che non si condensano nell' apparecchio, e che possono essere incendiati all' atto della sortita.

Il cilindro di rame contenente il carbon

fossile è stato riscaldato al rosso, e si è mantenuto a questa temperatura finchè ha dato prodotti gasosi infiammabili.

In questo momento, voi, o Signori, non potete vedere altro che i prodotti della distillazione, i quali si sono condensati nell' allunga e nel vaso di vetro che alla medesima faceva seguito; e dall' aspetto vi sarà facile ravvisare in questi i caratteri del catrame.

Resta a vedersi cosa è rimasto nel cilindro di rame ov' era stato posto il carbon fossile: ebbene, desidero soddisfarvi; tolgo un fondo del cilindro, ed ecco che si presenta un carbone spongioso, piuttosto leggero, di color grigio splendente, insomma nè più nè meno che del coke.

Dalle ricerche dei chimici resulta che distillando il carbon fossile a diverse temperature si possono ottenere fino a 47 sostanze diverse, alcune delle quali allo stato di gas, altre liquide, ed altre solide. E queste 47 sostanze diverse, tranne alcune gasose, fino a un 20 anni indietro erano materie di pura curiosità scientifica, ottenute dai chimici nei loro dimessi laboratorî, e dalla comune degli uomini, che non si ferma se non alla utilità attuale e palpante, potevano essere riguardate come oggetto di trastullo per quei meschinelli che tanto ci si affaticavano sopra!

Ma, Signori miei, questi oggetti di trastullo pei chimici servono oggi di base a grandiose industrie che mettono in moto molte intelligenze, molte braccia, molte macchine e ingenti capitali.

Non vi può essere esempio più eloquente di quello che vado a esporvi questa sera, che giustifichi la nota sentenza « che la ri-« cerca del vero per sè stesso può con-« durre alla scoperta dei suoi corollari na-« turali: l' utile, il bello. »

Tant' è, questa sera, se le forze non mi fanno difetto, voglio far acquistare delle simpatie alla chimica e ai suoi operosi cultori.

Ritorno alla distillazione; in ogni distillazione secca, di legno, di resine, di torba, di lignite, di carbon fossile, di scisti bituminosi, si ottiene una materia della consistenza del miele, di color nero, o rossigno, di forte odore empireumatico, e che contiene le sostanze liquide e solide provenienti dalla distillazione; questo miscuglio di svariatissimi corpi si chiama *catrame* ( presso i Francesi *goudron* ), e siccome vi è una differenza nella composizione del catrame secondo che proviene dal legno o da altre sostanze, così dicesi *catrame di legno*, *catrame di carbon fossile*, ecc.

Nella distillazione del carbon fossile, oltre

il catrame, si hanno alcune materie gasose; queste sono l'idrogeno, il formene, l'etilene, il propilene, l'acetilene, ecc., tutte formate, tranne la prima nominata, di carbonio e idrogeno, e costituenti il gas illuminante; questa campana che vi presento è appunto ripiena dell'indicato miscuglio che costituisce il gas illuminante, in conseguenza il suo contenuto gasoso lo vedrete bruciare con viva fiamma appena che io accosto la bocca del vaso a una candela accesa. L'uso di questi gas alla illuminazione notturna, e pur anco al riscaldamento, costituisce la seconda e vasta applicazione che ha ricevuto il carbon fossile.

Più recentemente ha preso vita un'altra industria, che ha per scopo di ottenere dal carbon fossile altre materie destinate alla illuminazione; materie però che sono o liquide o solide, e conseguentemente adatte ad essere abbruciate in lampade ordinarie, o sotto forma di candele.

I liquidi che si adoperano nelle lampade derivano dalla distillazione del catrame, e constano principalmente di Benzina, Toluene, Cumene e Cimene, tutti composti di carbonio e d'idrogeno, e che circolano in commercio sotto i nomi di *Fotogeno*, *Olio solare*, *Olio siderale*, ed altri.

Questa industria era esordiente nel 1851;

successivamente però tanto ha preso piede, che in Inghilterra, nel 1864, la produzione degli olî paraffinati per la illuminazione ascese a litri 10,250,000 circa.

Un altro prodotto, parimente destinato alla illuminazione, si ricava dal carbon fossile: questo però è solido, estremamente bello per candidezza e diafaneità, ed ha nome *paraffina.* Non posso mai dimenticare la viva impressione che mi fece questa sostanza foggiata in candele, allorchè la vidi per la prima volta alla Esposizione universale di Londra del 1851.

La Paraffina fu scoperta da Reichenbach nel 1830, nei prodotti della distillazione del legno di faggio.

In seguito si è riconosciuto che esiste, e si può estrarre, dal catrame del carbon fossile bituminoso, da quello della lignite, della torba, del petrolio e degli scisti bituminosi.

L'inglese Young può considerarsi come il fondatore dell'industria della paraffina, per la quale prese un brevetto nel 1850.

L'industria dell'Young sembra avere realizzato il gran problema proposto da Liebig, intorno al 1840 « cioè, che si considererebbe « una delle più grandi scoperte del secolo « se qualcuno riescisse a condensare il gas « del carbon fossile in una sostanza bianca, « secca, inodora, portatile e capace di esser

« posta sopra un candeliere, o bruciata in
« una lampada ».

Young, io diceva, sembra adunque aver risoluto il problema, e ciò distillando il carbon fossile a una temperatura comparativamente bassa.

Io non starò ad indicarvi le distillazioni e le purificazioni che si fanno subire al catrame, e ai prodotti successivamente ottenuti per separare la paraffina. Vi dirò solo che un'ultima distillazione dà un olio che comincia a solidificarsi per raffreddamento.

Quest'olio si porta in una cantina fresca, ove la paraffina cristallizza a poco a poco. Si separano le lamine cristalline di paraffina dall'olio per decantazione. Si purifica la paraffina greggia in apparecchi centrifughi, che espellono nuova quantità di olio denso. Poi la massa si fonde, in pani e questi si sottopongono all'azione della pressa idraulica. Si fonde di nuovo la paraffina e si riscalda a 150° aggiungendovi il 2 per $^0/_0$ di acido solforico concentrato, che distrugge i carburi d'idrogeno che non sono paraffina. Si lava accuratamente con acqua, e poi si mescola col miglior fotogeno incoloro; il miscuglio s'introduce in cilindri a doppio fondo in cui può mantenersi caldo il liquido, ed ivi si filtra a traverso il carbone animale. In seguito col vapor d'acqua sopra scaldato si

scaccia completamente il fotogeno dalla paraffina.

La paraffina è incolora, mirabilmente traslucida. Fonde a + 60, ma ve ne sono delle qualità che fondono al di sotto e fino a 45. Fusa, rassomiglia allo spermaceti.

La Prussia fabbrica notabile quantità di paraffina colle ligniti (prendiamone ricordo perchè anco noi abbiamo molte ligniti). La lignite dà circa 3, 9 per $^0/_0$ di paraffina.

In una Fabbrica Prussiana il catrame di torba dà il 20 per $^0/_0$ d'olio solare e $^3/_4$ per $^0/_0$ di paraffina. Non dimentichiamo nemmeno questo fatto, dappoichè di torba ne abbiamo in più luoghi d'Italia.

Colla paraffina si fabbricano candele diafane che bruciano con fiamma bianca, brillantissima, e sono capaci di non piegarsi a + 30, quando sono fabbricate con paraffina che fonde a + 60. Siffatte candele costano da fr. 2,50 a 3,50 il chilogrammo.

Inoltre la paraffina si aggiunge, nella proporzione di circa 20 per $^0/_0$, all'acido stearico per conferire alle candele di questa materia una pregevole traslucidità, e per renderle suscettibili d'una maggiore levigatezza; si adopera ancora per conferire lustro e levigatezza a certe stoffe, e per comporre alcune vernici.

In conclusione, il carbon fossile sommini-

stra materie per la illuminazione nei tre diversi stati, cioè gasose, liquide e solide, e a prezzi che temono soltanto la concorrenza dei petroli d'America.

Un altro prodotto della distillazione del carbon fossile, e che ha molta importanza industriale, si è l'*ammoniaca*, che si raccoglie nei depuratori degli apparecchi dell'illuminazione a gas. Sebbene il carbon fossile contenga circa 0,75 per $^0/_0$ di azoto, pure attesa la considerevole quantità di carbon fossile adoprato nella illuminazione a gas, si ottengono ragguardevoli quantità di sali ammoniacali a benefizio dell'agricoltura. Per esempio in Inghilterra, ove si consuma annualmente 1,000,000 di tonnellate di carbon fossile per la illuminazione a gas, si hanno circa 10,000 tonnellate di sale ammoniaco per fertilizzare i campi. Per quanto grande sia questa produzione di sali ammoniacali, resta però sempre inferiore ai bisogni dell'agricoltura; e coloro che si preoccupano della industria dei campi fanno voti perchè la fabbricazione del coke, anzi che farsi a cielo aperto, si compia in vasi chiusi per raccogliere tutta quanta l'ammoniaca che somministra il carbon fossile nella sua conversione in coke.

Notate però quest'altro fatto singolare: impiegando, come io accennava, questi sali am-

moniacali provenienti dalla distillazione del carbon fossile, altro non facciamo che rendere alla vegetazione dei nostri tempi una parte dell'azoto che in un passato remoto ha servito alle grandi formazioni vegetabili, delle quali il carbon fossile non ci offre che i resti.

Questi sali ammoniacali (solfato e cloridrato d'ammoniaca) costano fra i 35 e 40 franchi ogni 100 chil.

Se alle fin qui esposte si limitassero le applicazioni del carbon fossile, per il numero e per la loro grande portata sarebbero già più che sufficienti per indurre a qualificare questa materia come sommamente preziosa pel civile consorzio. Ma, Signori, mi resta ancora a parlare di un nuovissimo e quanto mai inatteso ramo d'industria, che porge la più splendida dimostrazione della potenza ed utilità della chimica.

Sì, questa scienza ha saputo levare indirettamente dal carbon fossile, più direttamente dal catrame del carbon fossile, i più splendidi colori che abbiano mai formato la delizia dell'occhio umano. Signori, riflettete che il punto di partenza è il carbon fossile, o il catrame, se volete una materia anche meno attraente, e punto d'arrivo sono questi colori rosso cremisì, blù, violetti, rosei, verdi, gialli, grigi, neri, dunque tutte quelle

tinte di cui possono avere bisogno le arti e le manifatture.

E quando io vi dico che tutte queste magnifiche tinte derivano da questa materia nera, semifluida, fetida, sgradita alla vista, all'odorato e al tatto, quale si è il catrame delle officine a gas, converrete meco che bene si apponeva l'illustre chimicò Hofmann quando diceva che « se da fanciulli abbiamo « potuto rimanere in estasi dinanzi all'ap- « parente potenza del prestidigiatore, che « dalla stessa bottiglia sembrava capace di « versare a volontà una dozzina di liquidi « differenti, non ci sarà permesso da uomini « di restare in ammirazione davanti la po- « tenza effettiva del chimico industriale, che « dal medesimo bariglione di catrame può « trar fuori, a sua scelta e in realtà, un « centinaio di tinte diverse? »

Comprenderete bene qual lunga serie di lavori sia occorsa per arrivare a questo resultato: mi lusingo che non vi sarà discaro se a grandi tratti io vi delineerò questa magnifica pagina di storia scientifico-industriale contemporanea, rammentandovi i principali scienziati e industriali, che fortunosamente vi hanno contribuito.

Tutte queste nuove materie coloranti vanno oggi in commercio sotto il nome di *colori dell'anilina;* per questo motivo, e per

l'altro che dall'anilina effettivamente hanno avuto la prima origine queste materie tintoriali, la mia rapida rassegna avrà principio dall'anilina.

Il chimico svedese Unverdorben, nel 1826, sottoponendo l'indaco alla distillazione secca, ottenne, fra gli altri prodotti, una materia che, per essere capace di formare cogli acidi dei composti cristallizati, chiamò *cristallina*.

Nel 1834 il chimico alemanno Runge osservò nell'olio di catrame del carbon fossile la presenza d'una sostanza capace di formare cogli acidi delle combinazioni saline, e avente la proprietà di sviluppare sotto l'influenza del cloruro di calce una colorazione violetto-bluastra: la nuova sostanza da Runge fu chiamata *Kyanol* o *olio blù*.

Mi piace ripetere dinanzi a voi la esperienza di Runge, come quella che ha servito di punto di partenza all'industria dei colori dell'anilina. Nel cilindro di vetro che vi presento sta dell'acqua che tiene sciolta una certa quantità di cloruro di calce (detto cloruro disinfettante); vedete che il liquido è limpido e incoloro: se ora tuffo una bacchetta di vetro in quest'altro liquido giallognolo, che appunto è anilina, e poi immergo la bacchetta appena umettata di questa sostanza nella soluzione di cloruro di calce, a misura che agito con questa il liquido

vedete come il medesimo si colora gradatamente in violaceo, che si fa sempre più intenso fino a divenire violetto bluastro.

Pochi anni dopo (nel 1840) Fritzsche trattando l'indaco con potassa ottenne un olio basico, che chiamò *anilina,* nome derivato da *anil,* che in Portoghese significa indaco.

Hofmann, questo illustre chimico alemanno, nel 1843, quando era tuttora praticante nel laboratorio chimico del celebre Liebig, riconobbe che la *cristallina,* il *chianolo* e l'*anilina* erano la stessa cosa, la medesima sostanza, quindi per tutte fu accettato d'allora in poi il nome di *anilina.*

L'anilina si ricava dal catrame del carbon fossile sottoponendolo alla distillazione, e raccogliendo separatamente quello che passa fra 150 e 250 gradi di temperatura; l'olio di catrame ottenuto si agita con acido cloridrico che si combina coll'anilina e colla toluidina. Il liquido si filtra e s'introduce in alambicco con eccesso di latte di calce, poi si distilla, e così ottiensi un liquido lattescente, cui soprannuota una materia oleosa costituente l'anilina greggia. Si purifica con nuovi trattamenti acidi e alcalini, e con ripetute distillazioni.

L'anilina greggia è un liquido brunastro, un poco più pesante dell'acqua, che ha

odore forte non grato, sapore acre e bruciante; bolle a 182; esposta all'aria e alla luce diviene bruna; è quasi insolubile nell'acqua; si mescola in tutte le proporzioni all'alcole, all'etere, e agli olî volatili, ecc. Ha poi una tendenza a produrre delle reazioni colorate.

Avete già veduto la colorazione violetta che si ottiene aggiungendo due o tre goccie d'anilina a una soluzione di cloruro di calce.

Parimente se in un pallone di vetro, come andiamo facendo, si versano alcune gocce d'anilina, e sopra questa un leggero eccesso di acido solforico, e più una piccolissima quantità di bicromato di potassa in polvere, a freddo, ma meglio a un dolce riscaldamento, si sviluppa la magnifica colorazione blù, di cui tutti siete testimonî.

Invece si ha una colorazione rosso-mattone, che passa al violetto, ogni volta si versa acido nitrico fumante sull'anilina.

L'anilina è l'ultima tappa che ha dovuto fare un pezzo di carbon fossile prima di potersi mostrare agli occhi sotto l'aspetto seducente di rosso, di violetto, di blù o di verde.

Ma prima di entrare in questa fase mi occorre tornare circa 20 anni indietro, per la ragione che l'anilina oggi adoprata nella fabbricazione dei colori non è quella che

viene fornita dalla distillazione dei catrami, che è in troppa piccola quantità, ma quella che deriva dalla trasformazione di un'altra sostanza levata dal catrame, che si chiama *benzina*: è appunto di questa che passo a parlare.

La sostanza che oggi si chiama benzina fu scoperta dall'illustre fisico e chimico inglese Faraday nel 1825, quando si occupava dell'esame delle materie oleose depostesi nei recipienti ov'era stato tenuto il gas compresso.

Hofmann, nel 1845, ne dimostrò l'esistenza nel catrame del gas.

Ma si fu soltanto nel 1847 che Mansfield, in Inghilterra, cominciò a ricavare dal catrame considerevoli quantità di benzina. È però doloroso a dire che al seguito di bruciature toccategli per la esplosione di uno dei suoi apparecchi, questo distinto chimico industriale prematuramente perdè la vita.

La benzina si ottiene col mezzo di distillazioni frazionate, in grandi apparecchi, delle essenze leggere del catrame: 100 o 200 litri di catrame ne danno 1 di benzina.

La benzina del commercio resulta da un miscuglio in proporzioni variabili, di benzina, toluene, xilene, cumene, cimene, e naftalina. È un liquido incoloro, di odore soave, un poco più leggero dell'acqua, cri-

stalizza a 0, bolle fra + 81° e 86°, secondo la qualità; è insolubile nell'acqua; si scioglie nell'alcole e nell'etere, brucia con fiamma fuligginosa brillantissima; scioglie la gomma elastica.

Un miscuglio di 1 volume di benzina e 2 di alcole a 0,85 è stato adoprato sotto il nome di *gasogeno* per alimentare lampade.

La benzina usasi per levare macchie di grasso dalle stoffe, per sciogliere la gomma elastica destinata a ridurre i vestiti impermeabili, e sopratutto poi per fabbricare l'anilina. È questa la principale applicazione che oggi si ha la benzina, e per la quale se ne produce grandi quantità.

Il perfezionamento dei processi di preparazione della benzina, e la larga scala della sua produzione, hanno fatto sì che mentre nel 1859 la benzina costava 4 franchi il chilò, nel 1867 è costata fr. 0,75.

La scoperta di un altro chimico alemanno, il Mitscherlich, di cui vado a tener parola, aprì alla benzina una brillante carriera, che fu compiuta dall' opera del chimico russo Zinin.

Nel 1834 Mitscherlich, studiando l'azione dell' acido azotico fumante sulla benzina, ottenne un nuovo corpo, a cui diè il nome di *nitro-benzina*, e che rimarcò dotata dell'odore particolare di mandorle amare. In

Inghilterra Leigh si accorse che coll'olio di carbon fossile si poteva ottenere un olio avente l'odore di mandorle amare, e Mansfield, nel 1847, fu il primo a fabbricare la nitrobenzina su una scala industriale, per rimpiazzare l' essenza di mandorle amare come profumo dei saponi.

Collas, farmacista a Parigi, che preparava la nitrobenzina, le impose il nome di *essenza di Mirbano*, che oggi è il più usato in commercio. Con 100 parti di benzina si ottengono circa 130 o 135 di nitrobenzina.

La nitrobenzina, o essenza di mirbano, è un liquido giallastro, di odore di mandorle amare, sapore zuccherino; cristallizza a + 3; bolle a 213 se pura; è insolubile nell' acqua, solubile nell' alcole e nell'etere. È un veleno narcotico.

Se la nitrobenzina si tratta con limatura di ferro o zinco, e acido acetico, o cloroidrico o solforico, si converte in *anilina*, che si separa dai liquidi colla distillazione, dopo avervi aggiunta conveniente quantità di soda caustica. Questa trasformazione della nitrobenzina in anilina è dovuta a Zinin, che la realizzò nel 1842, e, come diceva, compì l'opera della brillante carriera che si andava ad aprire alla benzina, di cui la nitrobenzina non è che un derivato.

In generale da 100 di nitrobenzina si ottengono 60 di anilina.

E siccome oggi tutta l'anilina con che si fabbrica quella bella coorte di colori deriva dalla nitrobenzina, perchè la benzina fra i prodotti della distillazione del carbon fossile è assai più abbondante che non l'anilina, così vi sono grandiose fabbriche per la produzione della nitrobenzina, e basterà citare quella di Casthelaz a Aubervilliers, nella quale si trasforma giornalmente una tonnellata di benzina in nitrobenzina e in anilina.

I progressi conseguiti nella fabbricazione della nitrobenzina negli ultimi nove anni ci possono essere addimostrati dai prezzi della medesima; così nel 1859 la nitrobenzina costava 20 franchi il chilò; nel 1867 franchi 1,75.

E conseguenza dei medesimi si è la ingente quantità d'anilina che oggi si produce. Infatti a Clichy, Vedles e Comp. fabbricano circa 1000 chil. al giorno di anilina.

L'anilina distillata che nel 1859 valeva fr. 40 al chilò, nel 1867 si acquistava a fr. 3,25 il chilò.

Le prime materie coloranti prodotte industrialmente coll' anilina sono state i *violetti d'anilina*. Quegli che il primo isolò la sostanza che produce la colorazione porpora (sebbene Runge l'avesse ottenuta), e

che costituiva una materia colorante capace di essere fissata sopra i tessuti, fu il chimico inglese Perkin, allievo di Hofmann, che prese un brevetto il 26 agosto 1856. È dunque il Perkin quegli che ha messo in evidenza il valore industriale dell'anilina.

Il processo col quale il Perkin ottiene la materia per tingere in color porpora o lilla i tessuti di seta, lana, cotone, consiste nel trattare il solfato di anilina con bicromato di potassa; ometto tutte le pratiche con che si depura il prodotto, e si sbarazza dai corpi coi quali si trova associato. Questo violetto fu chiamato *indisina*, *violina*, ecc.

In seguito diversi altri metodi furono proposti per ottenere il violetto d'anilina, adoperando ora cloruro di calce, ora biossido di manganese, ora cloro ecc., ed ottenendo dei punti di tinta diversi, che vengono distinti coi nomi speciali e talvolta bizzarri, così abbiamo il *violetto di Hofmann*, che è il più bel violetto conosciuto; il *violetto di Parigi*, ottenuto da Poirier e Chappat, che si presta bene anco per la tintura delle pelli, e varî altri.

Il violetto d'anilina fu ottenuto per la prima volta cristallizzato da Scheurer-Kestner nel 1860.

Il violetto è forse il più importante fra i colori dell'anilina, ed è di tutte le mate-

rie coloranti derivate dal catrame (tranne il nero) la più solida, resistendo energicamente alla luce.

Il violetto, d'anilina, che nel 1859 costava franchi 500 il chilò, nel 1867 si acquistava da 35 a 120 fr.

Debbo avvertire che oggi si fa una notabile differenza nel prezzo, secondo che i colori d' anilina sono privi o no d'arsenico. Però una volta che si sa trovarsi in commercio dei colori d'anilina contenenti arsenico, non bisognerebbe essere tanto corrivi, come pur troppo si fa oggidì, a colorire confetti, rosolî, e simili coi bei colori dell' anilina.

*Rosso d'Anilina* — detto *Fuchsina*, *Azaleina*, *Solferino*, *Magenta*, *Roseina*, *Rosanilina*, tutti nomi assai ben noti e avidamente ricercati dalla più bella metà del genere umano. Mi spiace però dovervi dire che fra noi vengono dei tessuti colorati che portano i suddetti nomi, ma quei colori non sono i veri dell'anilina; almeno fin qui io non mi vi sono imbattuto.

Sotto il punto di vista industriale la scoperta del rosso d'anilina risale al 1859, e si deve a Verguin, che l'ottenne trattando l' anilina col percloruro di stagno.

Il processo Verguin fu acquistato dalla casa Renard Fratelli di Lione per 300,000

franchi, pagabili in 15 anni a rate di 20,000 franchi. (Sentite un po' che movimento di capitali provoca all'estero questo antipatico catrame! ma quel che è peggio, diciamolo però fra noi, in Italia, e già ve ne sarete accorti, tutte queste le son cose che hanno ancora a nascere.....!)

Diversi sono oggi i processi per ottenere le molte gradazioni del rosso d'anilina; uno dei più vantaggiosi è quello suggerito da Medlok nel 1860, che consiste nel trattamento dell'anilina coll'acido arsenico; per questo processo l'acido arsenico è divenuto un articolo di grande consumazione. Gessert, a Elbelferd, ne fabbrica molte migliaia di libbre al giorno. L'arsenico non è perduto nella produzione del rosso, ma si recupera aggiungendo ai liquidi la calce e riducendo poi l'arsenito di calce con carbone.

Per la tintura si adopera l'idroclorato o l'acetato del rosso d'anilina o di rosanilina. La seta è tinta manovrandola in una soluzione acquosa fredda; per la tintura della lana la soluzione è manovrata fra 50 e 60 gradi del termometro centigrado.

Anzi, dappoichè adesso è pronta la soluzione acquosa della sostanza detta *solferino*, eseguita nel corso della lettura sotto i vostri occhi, voglio darvi un saggio di tintura della seta in rosso cremisi, appunto perchè

ognuno apprenda con quanta facilità può tingersi questa materia tessile. La matassa di seta che vi presento non ha ricevuto altra preparazione che quella di una leggera bollitura in acqua di sapone. Il bagno di tintura lo preparo versando in una cassula, ove si trova certa quantità d'acqua comune leggermente acidulata con acido tartarico, una conveniente dose di materia colorante sciolta, quindi senza scaldare il liquido immergo tosto la seta, e dopo pochi istanti vedete che io la ritiro assai intensamente colorata: la passo in quest' altro vaso contenente acqua leggerissimamente acidulata con acido tartarico per avvivare il colore, e finalmente la lavo a grand'acqua: ecco in pochi minuti, e con un semplicissimo corredo di vasi, ottenuta questa magnifica tintura della seta.

La lana tingesi colla stessa facilità, solo bisogna scaldare il bagno di tintura fra 50 e 60 gradi.

Il cotone, il lino e la canape, prima di sottoporli alla tintura coi colori dell'anilina hanno bisogno di essere apparecchiati con mordenti organici, tali l'albumina del chiaro d'uovo o del sangue, il glutine e la caseina.

Nel 1859 il rosso d'anilina costava 700 franchi il chilogrammo, nel 1867 da 10 a 50 franchi.

*Blù d'Anilina* — Dopo gli studî chimici di Runge, Fritzche, Hofmann e Bechamp le materie coloranti blù assai stabili sono state ottenute da Girard e De-Laire nel 1861, e si conoscono coi nomi di *Blù di Parigi, Blù di Lione.* Il processo consiste nel riscaldare fra 150 e 160 un miscuglio d'idroclorato d'anilina secco e d'anilina commerciale: l'operazione è terminata in 4 ore.

Il blù d'anilina allo stato solido ha un reflesso metallico di rame, è solubile negli alcoli etilico e metilico, meglio se acidulati con acido acetico. Si adopra largamente nella tintura e nella stampa dei tessuti.

Il blù nel 1859 costava 600 fr. il chilò, nel 1867 da 35 a 120 fr.

Nel 1860, dai signori Gran-Calvert e Comp. di Manchester, è stato preso il primo brevetto per il *verde d'anilina.*

Nel 1861 Guigon di Lione prese il primo brevetto per il *giallo e arancio d'anilina.*

E nel 1863 De-Laire e Girard presero un brevetto per i *bruni d'anilina,* sopratutto per il color marrone, donde poi sono derivate le gradite varietà conosciute nel mondo della moda coi nomi di *Avana,* di *Bismark.* . . . .

Nello stesso anno 1863 Lightfoot d'Accrington prese un brevetto per il *nero d'Anilina,* la cui scoperta ha vivamente fissata l'attenzione dei fabbricanti d'Indiane.

Cosicchè vedete, o Signori, come nel corso di sette od otto anni, il degnissimo catrame, o, dirò meglio, la chimica ha saputo obbligare il catrame a completare la tavolozza della più splendida scala cromatica.

Prima di lasciare i derivati colorati dell' anilina, permettetemi che v' inviti di nuovo a riguardare quei pochi esemplari che dalla gentilezza del chimico farmacista signor Galgano Parenti sono stati posti a mia disposizione. E notate come essi per l' aspetto cristallino che presentano, per lo splendore metallico, spesso verde smeraldo come le elitre del gazzilloro, o di color del rame, facciano il più gran contrasto colla materia originaria donde derivano. Notate ancora quanto è grande il potere colorante di queste sostanze: basta un solo granellino per colorare una massa proporzionatamente grande di liquido; ma il fatto seguente ve ne darà più esatta idea.

Perkin nel 1862 espose un cilindro solido di color violetto dell' altezza di 49 centimetri e del diametro di 23; si calcolò che la sua fabbricazione avesse richiesto 2000 tonnellate di carbon fossile, e che questa piccola massa di materia colorante basterebbe a tingere 500 chil. di seta, e per imprimere 100 miglia inglesi di mussolina, ossia una lunghezza di un po' più di 40 leghe.

Le esperienze fatte fin quì hanno ammaestrato che per avere 1 chil. di fuchsina (arseniato di Rosanilina) occorrono circa 300 chil. di carbon fossile. Ora tutte le officine a gas d'Europa, consumando circa 8 milioni di tonnellate all'anno di carbon fossile, potrebbero dare origine a 2,600,000 chil. di fuchsina cristallizzata all'anno, che al prezzo medio di 30 fr. il chilogrammo importerebbero 78,000,000 di fr. all'anno, levati dal catrame del carbon fossile.

Ma la chimica non si è limitata a ricavare dal catrame soltanto la paraffina, l'anilina, la benzina, ma ben altre materie ancora dalle quali ottiene speciali sostanze coloranti, non inferiori per pregi e utilità a quelle derivate dall'anilina.

Queste altre materie, di cui parlerò brevissimamente, sono l'*Acido Fenico* e la *Naftalina*.

*Acido Fenico* o *Fenolo*. — Questo corpo è stato scoperto da Runge nel 1834 negli oli pesanti del catrame del carbon fossile; la parola *Fenico* viene dal greco e significa *io illumino*.

L'acido fenico fu prodotto per la prima volta su una scala industriale dal chimico manifatturiero Alemanno Sell; oggi si ottiene trattando gli oli pesanti del catrame, il cui punto d'ebollizione è fra 150 e 250, con

una soluzione di soda o di potassa; il fenato di potassa o di soda che ne deriva è successivamente decomposto col mezzo dell' acido cloridrico.

I chimici sono riusciti a trasformare l'anilina in fenolo, ma la trasformazione inversa del fenolo in anilina (che costituirebbe un assai prezioso resultato) non è stato ancora conseguito, almeno industrialmente.

L'acido fenico è solido; cristallizza in lunghi aghi incolori, fusibili da 34 a 35; ha un odore particolare che rassomiglia a quello del castoro, sapore acre e bruciante. Bolle a 188: è poco solubile nell'acqua, molto nell'alcole e nell' etere; applicato sulla pelle produce macchie brune e bianche. È neutro alla carta di tornasole.

Il cloruro di calce in soluzione determina una colorazione blù nell'acido fenico addizionato d'una piccola quantità d'ammoniaca; ed eccomi al punto di richiamare la vostra attenzione sulla esperienza che per prima è stata ammanita in sul cominciare di questa lettura; ebbene, vedete che il miscuglio dei corpi ora rammentati, che era incoloro nei primi istanti, si è fatto adesso di un bel blù.

L'acido fenico cristallizzato ha cominciato ad esser venduto nel 1862 a 20 fr. il chilò; oggi costa da 2,50 a 3. fr. il chilò.

Anco l'acido fenico, in mano del chimico,

è capace di somministrare diversi derivati colorati, dei quali vantaggiosamente si giova l'arte tintoria.

Il più antico derivato conosciuto è quello che porta il nome di *Acido picrico* (da picros amaro) segnalato da Hausmann fino dal 1788. Il Laurent nel 1841 fu quegli che indicò potersi ottenere dal fenolo impuro trattato con acido azotico.

L'acido picrico presentasi in lamine brillanti di un giallo limone, è poco solubile nell'acqua, ed ha sapore amarissimo.

Al prenominato chimico Laurent, che aveva studiato a fondo questo corpo, non era sfuggito il partito che l'arte della tintura poteva trarre dall'uso del medesimo. Ma effettivamente si fu l'abile tintore di Lione, Guinon, che nel 1849 impiegò per la prima volta in grande l'acido picrico per tingere la lana e la seta.

Il potere colorante di questo corpo è considerevolissimo, ed è capace di dare tutte le gradazioni dal giallo paglia al giallo maîs.

Questi due campioni di lana tinta in giallo, uno gentilmente favoritomi nel 1851 dal chimico industriale Buran di Parigi, e l'altro ottenuto poche ore fa nel nostro laboratorio, addimostrano la purezza e vivacità di tinte che possono aversi dall'acido picrico.

Per dimostrarvi poi come la lana si tinge facilmente con questa materia colorante, non abbiamo che a tuffare per pochi istanti questa matassa, preventivamente digrassata con sapone, in una soluzione acquosa e appena calda di acido picrico, e vedete che ne sorte fuori abbellita di un color giallo limone il più simpatico. Il colore resiste perfettamente alla luce.

Qualche volta la lana si mordensa con allume e tartaro per rendere il colore più solido. La seta diviene un poco più dura.

Il cotone al pari delle altre fibre vegetabili non si tingono che dopo essere state animalizzate con albumina o caseina.

L'acido picrico, sotto diversi agenti riduttori, può dare origine a materie coloranti *rosse, violette* e *blù*, ma che ancora non hanno ricevuto una pratica applicazione.

Oltre questo acido, altre materie coloranti sono state ottenute dall'acido fenico, cioè la *peonina* che ha il colore dei fiori di Peonia, la *corallina* che tinge in rosso corallo, e l'*azulina* o *blù di Fenolo*, atta a tingere in bel blù la seta e la lana; tutte queste materie sono state scoperte da Persoz figlio, negli anni 1859 e 1860.

*Natfalina* — La scoperta di questa bianca e splendente sostanza si deve a Garden, che nel 1820 la ritrasse per il primo dal catrame del carbon fossile; esiste ancora nel

catrame delle fabbriche di gas a resina, a olio e a legna.

Distillando il catrame del carbon fossile, a un certo periodo dell'operazione si raccoglie un olio giallo che raffreddato a 10 gradi sotto lo zero depone quantità notabili di naftalina: il prodotto greggio così ottenuto si purifica sottoponendolo in prima a una forte pressione, all'oggetto di sbarazzarlo dall'olio che lo imbratta, e facendogli poscia subire la sublimazione.

La naftalina è incolora, ha odore di catrame, cristallizza in tavole; fonde a 79; distilla a 220; è insolubile nell'acqua fredda, poco nell'acqua bollente; si scioglie nell'alcole e nell'etere.

La naftalina oggi costa circa 3 fr. il chilò.

Anco da questo prodotto della distillazione del carbon fossile sono state ottenute numerose materie coloranti, gialle, rosse, blù e violette; fra quest'ultime mi gode di poterne citare una, che è frutto di un chimico italiano, voglio dire la *naftameina*, scoperta da Piria nel 1851.

Peraltro i colori derivati dalla naftalina non hanno offerto caratteri tali di solidità e di splendore da permetterne l'applicazione. Fra le materie rosse merita di essere segnalata la *naftazarina* o *pseudoalizarina* di Roussin, che si avvicina all'alizzarina della

robbia; solamente questo principio, almeno fin quì, non si è mostrato capace di avvivarsi quanto il rosso della robbia sotto la insaponatura. Com'è facile a prevedersi, siffatta scoperta aveva grandemente commosso le popolazioni, sopratutto della Francia, che si danno alla coltura della robbia.

Le materie coloranti di cui è stato fin qui parlato hanno di già ricevuto vaste e svariate applicazioni, come lo dimostra la larga scala della loro fabbricazione; così impiegansi per la tintura della seta, lana, cotone e lino, per quella dei tessuti stampati, come per fabbricare lacche, per tingere materie grasse e conseguentemente gli olî della tipografia e della litografia, non meno che per preparare inchiostri da scrivere diversamente colorati.

Sempre in grazia delle ricerche della chimica, si sa oggi che materie coloranti si possono ottenere da altri prodotti che non sono il catrame del carbon fossile. Nel catrame ottenuto dalla distillazione della polpa di mele e pere esiste benzina, acido fenico, paraffina, ecc.; questo catrame, trattato con acido azotico, fra gli altri prodotti, è capace di dare l'acido picrico.

Col catrame del legno, Reichenbach ha già ottenuto una materia colorante blù.

È inutile che io dica come di queste ma-

terie prime fra noi sia piuttosto dovizia che no: tuttavia si sta inoperosi!

Più recentemente ancora, nel 1866, Radisson a Lione ha preso un brevetto pei colori rossi, gialli, blù, violetti, verdi e neri, che ottiene facendo agire l'acroleina sull'anilina o sulla rosanilina. Ciò apre una nuova via all'industria delle materie coloranti; in quanto che l'acroleina è un prodotto a buon mercato, non costando la materia prima donde essa si ricava, cioè la glicerina, più di 110 a 120 fr. il quintale.

E qui pure farò notare come la glicerina si ritrae dalle materie grasse (olî, sego, ecc.), la produzione delle quali in Italia è assai rilevante.

Tutto quanto per sommi capi sono andato passando in rivista non esisteva o esisteva appena undici anni or sono; non ostante ciò, la produzione delle molte fabbriche, sorte e funzionanti in questo corto periodo di tempo, si valuta a più centinaia di milioni di franchi!

Niuno può negare che l'industria è debitrice di tutto questo alla chimica.

Due parole sulla probabile influenza della industria delle materie coloranti del catrame sulle relazioni commerciali dei popoli.

Fin qui l'Europa ritraeva il color rosso più bello per la tintura dalla cocciniglia,

piccolo insetto (*Cocus cacti*) che vive al Messico sopra diverse specie di cactus; ebbene, in virtù dei colori dell'anilina, l'Europa può adesso ringraziare il Messico di questo prodotto. Lo stesso può dirsi relativamente all'India, che è la patria dell'indaco, in quanto che i diversi blù avuti coll'anilina rimpiazzano assai bene la materia elaborata nelle piante del genere *indigofera*.

Gli esempî ora citati non fanno che aumentare il numero, omai non scarso, di altri cambiamenti nelle relazioni commerciali dei diversi popoli già motivati da rivoluzioni industriali consimili. E per citarne un solo del novero dei già verificatisi, e che a un tempo sia a noi famigliare, ricorderò la scoperta della utilizzazione dei soffioni boraciferi della Toscana, la quale ha tolto alle Indie orientali lo smercio in Europa del suo sal borace.

Questi fatti debbono essere di salutare avvertimento a tutte le nazioni per non lasciarsi cogliere alla sprovvista da rivoluzioni siffatte; quindi è che ad ognuna si rende necessario il tener dietro al movimento scientifico-industriale, che omai ferve in tutte le parti civilizzate del globo, e ciò per potere al momento afferrare quella nuova via, che le mutate condizioni di per sè vanno accennando.

Chiudo questa omai lunga seduta col- l'augurare alla nostra Italia che presto venga il giorno in cui, tessendosi la storia delle industrie chimiche contemporanee, possa fornire nei proprî annali larga messe, per vergare qualche gloriosa pagina in quella generale rassegna del genio e della operosità delle nazioni.

Direttori della Scienza del Popolo
F. GRISPIGNI, L. TREVELLINI
IN FIRENZE.

EDITORI
E. TREVES & C.
IN MILANO.